



IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES PARA LA ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL USO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN VENEZUELA

(Needs assessment for the technology acquisition for the production of electricity
through the use of photovoltaic systems in Venezuela)

Recibido: 17/06/2011 Aceptado: 11/12/2011

Beltrán, María Elena

Instituto Zuliano de Investigaciones Tecnológicas (INZIT), Venezuela

Mbeltran_purica@yahoo.com

Boscán, Neida

Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín, Venezuela

ndboscan@gmail.com

RESUMEN

La adquisición de tecnología representa un componente fundamental de la estrategia tecnológica de cualquier empresa. En específico, puede verse como un proceso que busca satisfacer una o varias necesidades tecnológicas, bien de la propia empresa o de algún otro sector particular a través de la misma. Esta investigación tuvo como objetivo describir el proceso de identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela. La investigación fue de tipo descriptiva de campo, con un diseño no experimental transeccional. Se seleccionaron 07 empresas que desarrollan proyectos de generación de energía eléctrica con este tipo de tecnologías, y 10 informantes claves, a quienes se les aplicó una encuesta tipo cuestionario, validada por 5 expertos, y cuya confiabilidad se midió por el coeficiente Alfa Cronbach, arrojando un valor de 0,92. Se concluyó que la identificación de necesidades, de acuerdo al modelo propuesto por Schweyer y otros (2009), conformado por la selección del equipo de evaluación, la definición de los requisitos del negocio y la definición de los requisitos funcionales, no se cumple de manera totalmente efectiva dentro de las empresas entrevistadas, pero las actividades relacionadas con dicho proceso, apoyadas por el reconocimiento de los requisitos del negocio, son llevadas a cabo por las propias empresas, siendo los requerimientos del usuario final y la vigilancia tecnológica de mercados los criterios de menor importancia dentro del proceso de identificación de necesidades tecnológicas en la adquisición de sistemas fotovoltaicos en Venezuela.

Palabras claves: Adquisición de tecnología, Identificación de necesidades, Sistemas fotovoltaicos, Energía solar.

ABSTRACT

Technology acquisition is a key component of any company's technology strategy. Specifically, it can be seen as a process that seeks to satisfy one or more technological needs of either the company or any other particular sector through it. This research aimed



to describe the process of identifying needs for the acquisition of technology for electricity production using photovoltaic systems in Venezuela. The research was descriptive of field, with an experimental design is not transactional. We selected 07 companies that develop projects to generate electricity with these technologies, and 10 key informants, to which they were given a questionnaire type survey, which was validated by 5 experts, whose reliability was measured by the coefficient Cronbach's alpha, yielding a value of 0.92. It was concluded that the identification of needs, according to the model proposed by Schweyer and others (2009), consisting of the evaluation team selection, definition of business requirements and defining functional requirements is not met in a totally effective within the companies interviewed, but the activities related to the process, supported for the recognition of business requirements, are carried out by the companies themselves, being the end-user requirements and market surveillance technology minor criteria in the process of identifying technology needs in the acquisition of photovoltaic systems Venezuela.

Keywords: Technology acquisition, Needs assessment, Photovoltaic systems, Solar energy.

INTRODUCCIÓN

La adquisición de tecnología representa uno de los procesos más importantes dentro de las funciones que se incluyen en la gestión de la tecnología, y se ha definido en los últimos años como un proceso de transferencia tecnológica, en el que se hace énfasis en la transferencia de conocimiento, el cual puede generarse desde el interior mismo de las organizaciones, o puede obtenerse desde el exterior de las mismas.

Fundamentalmente, la adquisición de tecnología es uno de los asuntos más importantes con el cual se enfrentan las organizaciones de hoy en día, sobre todo a nivel industrial. De hecho, representa un componente fundamental de la estrategia tecnológica de cualquier empresa. Se puede adquirir tecnología bien para suplir una necesidad particular de la empresa, o bien para bloquear a su competencia; todo dependerá de las capacidades de la misma, así como de los objetivos que persigue con una adquisición de tecnología.

Cuando una empresa no posee una tecnología particular, o la que posee es obsoleta, puede adquirir tecnología, sin que esto implique necesariamente la asimilación de dicha tecnología, ya que la adquisición no involucra el dominio total sobre la tecnología, la que puede seguir siendo ajena al ente que la adquiere.

El comercio de tecnología tiene su origen en la necesidad de adquirir conocimiento y, a su vez, esa adquisición a través del comercio, involucra unas formas específicas de contratación, en las que la oferta y la demanda representan las dos fuerzas fundamentales que impulsan la adquisición de tecnología.

Pero la adquisición de tecnología también permite que una empresa pueda suplir las necesidades de sus clientes, siempre y cuando dichas necesidades sean correctamente reconocidas y establecidas, lo que involucra ciertos procesos de organización por parte de



la empresa que le permiten acceder de la mejor y más fidedigna manera a esta información.

De manera particular, la adquisición de tecnología es una herramienta que permite a las empresas privadas y entes gubernamentales que desarrollan proyectos de electrificación con energía solar fotovoltaica en Venezuela, establecer claramente cada uno de los procedimientos a llevar a cabo para la efectiva transferencia de información e incorporación de equipos que garantice la correcta implementación de estos sistemas; de manera que cubran las necesidades para las cuales han sido tomados en cuenta, con los recursos y tiempo establecidos para los mismos, que además facilite su adaptación, generando una transferencia de conocimientos a la par de proporcionar un beneficio a sus usuarios.

Uno de los problemas fundamentales que se observa cuando se adquieren sistemas fotovoltaicos, es la poca eficiencia e incluso la no operatividad de los mismos una vez puestos en funcionamiento. Esto se debe fundamentalmente a la adquisición incorrecta de equipos para la satisfacción de las necesidades tecnológicas relacionadas con la generación de electricidad.

Se observó que el proceso de adquisición de tecnología solar fotovoltaica para la producción de energía eléctrica en Venezuela se caracteriza fundamentalmente por la falta de descripción del mismo, por lo que no se establecen los criterios para su desarrollo efectivo, como lo es la correcta identificación de necesidades del consumidor final.

Por lo anteriormente expuesto, se hace necesario analizar el proceso de identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela con miras a proponer lineamientos estratégicos para solventar las debilidades y falencias que a este respecto se observen en las empresas públicas y privadas que llevan a cabo proyectos de esta naturaleza, tecnologías estas además novedosas y cuyo mercado es sumamente joven en el país.

ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA

La adquisición de tecnología es un proceso de transferencia de información por medio del cual se incorpora una nueva tecnología a un sistema individual, familiar, empresarial o estatal, y que representa una elección estratégica para competir en un mercado particular, encaminado a satisfacer ciertas necesidades (Incubarhuila de empresas de innovación y base tecnológica de Huila (Incubarhuila), 2005); (Velásquez y Medellín, 2005).

Una de las causas por las cuales una empresa, organización o institución adquiere tecnología (Incubarhuila, 2005) es porque o no posee la tecnología apropiada, o posee una tecnología que está obsoleta o que no le proporciona las prestaciones y/o beneficios esperados.

En otras palabras, la adquisición de tecnología es un proceso orientado a satisfacer las necesidades tecnológicas de una empresa, y se considera una elección estratégica



para competir en un mercado particular (Velásquez y Medellín, 2005).

Si la empresa busca integrar o mejorar su capacidad de producción, adquirir  equipos, bienes de capital, ingeniería y servicios de gestión, o bien habilidades y el “know-how” para la operación y el mantenimiento de la planta. Si en cambio trata de generar o fortalecer su capacidad tecnológica, la empresa comprar  o licenciar  conocimientos, pericia y experiencia para generar y manejar los cambios técnicos en la misma.

Una empresa dispone de diversos métodos para adquirir tecnologías. Fundamentalmente, puede adquirirse de manera interna o de manera externa. La adquisición de tecnología involucra la negociación de conocimientos incorporados y desincorporados, e implica formas específicas de contratación, donde la oferta y la demanda tecnológicas son determinadas por las necesidades de la empresa.

Los factores más significativos que determinan la opción de adquisición de tecnología son la posición relativa de la empresa en el área tecnológica a la cual pertenece la tecnología a adquirir, la urgencia de adquisición por parte de la empresa, la capacidad y el compromiso de esta para invertir en dicha adquisición, el ciclo de vida de la tecnología, y su disponibilidad.

Algunos autores, (OECD/European Communities, 2005), establecen que la adquisición de tecnología implica la compra de tecnología externa, sin cooperación activa con la fuente. La adquisición externa de tecnología es el proceso de adquisición de la tecnología desarrollada por terceros para su uso en la empresa (Centro Internacional de Ciencia y Tecnología Avanzada, 1998).

Esta adquisición en general tiene la ventaja de ser baja en costos y tiempo para su implementación, y menores riesgos. Sin embargo, casi toda la tecnología disponible de fuentes externas se desarrolla originalmente para diferentes aplicaciones. Por lo tanto la adquisición externa debe contener un aspecto de adaptación a solicitud de la empresa que la está adquiriendo.

La adquisición externa puede adoptar la forma de concesion de licencias, compra de equipos con tecnología incorporada, la inversión en una empresa conjunta que tiene un propósito de desarrollo tecnológico, I+D externo, contratar personal que posee nuevo conocimiento, e incluso la adquisición de una empresa que cuenta con la tecnología deseada (Pedroza, 2001; Simatupang, 2006).

Cuál canal de adquisición externo tomar por lo general depende de qué canal cuenta con la tecnología disponible que se desea. Suponiendo que la tecnología está disponible desde varias fuentes, la elección se convierte en una decisión de negocios donde los costos y beneficios de cada opción se comparan y la mejor opción de todas es seleccionada.

Del mismo modo, una empresa sin capacidad técnica interna no puede llevar a cabo la adquisición de tecnología interna. Esta opción tiene la ventaja de que cualquier desarrollo se convierte en propiedad exclusiva de la empresa, y la tecnología resultante será



adaptada para satisfacer sus propias necesidades (Centro Internacional de Ciencia y Tecnología Avanzada, 1998).

Sin embargo, el desarrollo interno tiene sus riesgos. Por lo general, el desarrollo de la tecnología toma más tiempo que la adquisición y adaptación de tecnología ya desarrollada a partir de fuentes externas. Para una empresa, las tecnologías desarrolladas internamente cuestan más que adquirirlas externamente.

Zhao y otros (2005), utilizan el término adquisición de tecnología para referirse a cualquier mecanismo utilizado para la adquisición de capacidad tecnológica, ya sea internamente, como por ejemplo actividades de I+D, o externamente, como la adquisición de otra empresa que posea una tecnología particular.

Por su parte, Viana y otros (1994) refieren que al hablar de adquisición de tecnología se hace alusión a distintos tipos de conocimientos relacionados con los productos, procesos y métodos de producción, equipos, materiales, etc.

En el caso de las empresas en países subdesarrollados, la capacidad de adquisición de tecnología es la única vía de la cual pueden valerse para establecer, crear y desarrollar sus capacidades tecnológicas y de producción.

Gregory (1995) sostiene que la actividad de adquisición se refiere a las decisiones sobre los medios apropiados para la adquisición de determinadas tecnologías y su incorporación de manera efectiva dentro de la organización. Estas tecnologías pueden ser adquiridas internamente, a través de actividades de I+D convencionales o a través del "aprendizaje organizacional".

También pueden ser adquiridas externamente a través de licencias o "joint ventures", con los propietarios de la tecnología o socios que tengan un interés en el desarrollo de la tecnología. Alternativamente, pueden ser adquiridas a través de la compra directa de la empresa que posee la tecnología.

Ahuja y Katila (2001) definen las adquisiciones tecnológicas como adquisiciones que proveen insumos tecnológicos para la empresa compradora. Por lo tanto, tienen el potencial de expandir la base de conocimientos de la entidad adquirente y proporcionar una escala, alcance y beneficios de recombinación.

Sin embargo, las adquisiciones tecnológicas también pueden implicar una alteración en las rutinas organizativas. Además, este trastorno es más probable en el conjunto de rutinas que están más cerca de la arena de la innovación.

Por lo tanto, las adquisiciones tecnológicas también pueden tener un impacto negativo en la producción innovativa de la empresa compradora. A pesar de ello, las adquisiciones siguen siendo una estrategia popular para el crecimiento corporativo.

De acuerdo a Ávalos (1992), la adquisición es una actividad permanente para la empresa, que se lleva a cabo de manera simultánea con otras actividades relacionadas con la gestión de su producción; pero encuentra su momento de mayor intensidad cuando



se desarrollan proyectos de inversión.

Este autor resalta que la adquisición de tecnología representa un mecanismo fundamental en el proceso de acumulación de capacidades tecnológicas de la empresa receptora, por lo que se le asigna el propósito general de orientar las actividades de compra de tecnología hacia la transferencia tecnológica que permitan un uso adecuado de la misma, su correcta adaptación e incluso su perfeccionamiento. Según el autor, las etapas de la adquisición de tecnología son la búsqueda de información, la selección, evaluación, negociación y adopción de tecnología.

PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Schweyer y otros (2009) establecen el proceso de identificación de necesidades como el primer paso en el proceso de adquisición de tecnología. Tal y como lo expresan Velásquez y Medellín (2005), las necesidades tecnológicas denotan la carencia de ciertas tecnologías que son necesarias para poder trabajar en condiciones normales de operación; son aquellos equipos, procesos, productos, conocimientos, técnicas y/o habilidades de operación que se requieren para producir y comercializar un bien o servicio.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCC, por sus siglas en inglés) (s.f.), define el proceso de identificación de necesidades como el conjunto de actividades impulsadas por los países para identificar y determinar las prioridades de mitigación y adaptación tecnológica de las partes.

Estas actividades involucran a los diferentes involucrados en un proceso de consultas para identificar las barreras a la transferencia tecnológica y las medidas para superarlas. Estas actividades pueden comprender a las tecnologías blandas y duras, tales como las tecnologías de mitigación y de adaptación, la identificación de opciones regulatorias y desarrollar incentivos fiscales y financieros y la capacidad de creación.

El propósito de la identificación de las necesidades tecnológicas es ayudar a identificar y analizar las necesidades prioritarias de tecnología, que pueden ser la base para una cartera de proyectos basados en tecnologías específicas y programas que puedan facilitar la transferencia de tecnologías y el acceso a dichas tecnologías y a conocimientos especializados .

Por otro lado, Ulrich y Eppinger (2004) establecen que el proceso de identificación de necesidades es una parte integral del proceso de desarrollo de productos y está relacionado con la generación de conceptos, selección de conceptos, la evaluación comparativa y el establecimiento de las especificaciones de destino.

Estos autores dictaminan que la identificación de las necesidades tecnológicas es un proceso que consta de las siguientes fases: recopilación de los datos en bruto del cliente, interpretación de los datos en bruto en términos de las necesidades del cliente, organización de las necesidades, establecer la importancia relativa de las necesidades, y reflexionar sobre el resultado y el proceso. Cada una de estas fases viene especificada



por ciertas subfases, las cuales se han esquematizado en el cuadro No. 1.

Cuadro No. 1. Proceso de identificaci  n de necesidades del cliente

PROCESO DE IDENTIFICACI��N DE NECESIDADES DEL CLIENTE	
Recopilaci��n de los datos en bruto del cliente	- Entrevistas. - Grupos de Enfoque. - Observaci��n.
Interpretaci��n de los datos en bruto en t��rminos de las necesidades del cliente	- Identificaci��n de necesidades.
Organizaci��n de las necesidades	- Jerarqu��a.
Establecer la importancia relativa de las necesidades	- Encuestas. - Cuantificaci��n de las necesidades.
Reflexionar sobre el resultado y el proceso	- Mejora continua.

Fuente: Ulrich y Eppinger (2004).

McGuire (2001) expone que otro t  rmino para referirse a las necesidades de la organizaci  n es el de "objetivos de la organizaci  n". Este autor establece que para que una organizaci  n tenga   xito, la alta direcci  n de la misma debe identificar y trabajar en funci  n de los objetivos de la organizaci  n, de modo que los proyectos sean seleccionados para cumplir con dichos objetivos con el mayor beneficio para la organizaci  n. As  , queda claro que los objetivos de cada uno de los proyectos deben ser compatibles, y estar apoyados, con los objetivos de la organizaci  n.

Barbazette (2006) define la identificaci  n de necesidades como un proceso de recopilaci  n de informaci  n acerca de una necesidad organizacional expresada o impl  cita que puede resolverse. La necesidad puede ser un deseo de mejorar el rendimiento actual o para corregir una deficiencia.

La realizaci  n de una evaluaci  n de las necesidades protege los activos de una organizaci  n y asegura que los recursos destinados a abordar la consecuci  n de sus objetivos sean conservados y utilizados   nicamente para tal fin. Una evaluaci  n de las necesidades ayuda a determinar la soluci  n, o soluciones, m  s adecuada a una deficiencia determinada.

La evaluaci  n de necesidades, de acuerdo a Musser y otros (2011), es una forma sistem  tica de determinar el estado actual de una organizaci  n antes de desarrollar soluciones o programaciones. La evaluaci  n de las necesidades realizada para obtener datos de referencia sobre las necesidades de una poblaci  n determinada puede ahorrarle tiempo y dinero a una organizaci  n.

Cuando las organizaciones deciden ahorrar tiempo sin pasar por esta tarea tan importante, el dinero y los recursos humanos pueden desperdiciarse en la aplicaci  n de soluciones que no llegan a la poblaci  n objetivo.



Es el proceso de descubrir, analizar, definir y documentar los requisitos que se relacionan con un objetivo de negocio específico. Y es el proceso por el que se definen con claridad y precisión el alcance del proyecto, en el que se evalúan los plazos y los recursos necesarios para su realización.

De acuerdo a McGuire (2001), los requerimientos del negocio son las características requeridas de una organización al final de un proyecto. Los requisitos de negocio se derivan principalmente de las siguientes fuentes:

(1) desde la identificación de los actuales sistemas automatizados y las prácticas empresariales que se conservan, (2) de los objetivos del proyecto, (3) a partir de una visión del futuro, (4) de las mejoras sugeridas por empleados y otros, (5) de proyectar cómo funcionarán el entorno futuro y los sistemas, y (6) desde la identificación de los obstáculos al proyecto.

Schweyer y otros (2009) establecen que si no se tiene completamente claro lo que se está buscando, es probable que no se encuentre. Comience por entender claramente los requerimientos del negocio. Un requisito de negocio define un objetivo de negocio importante, tal como tener representantes de ventas debidamente calificados o el despliegue de una nueva estrategia de la organización sin problemas. Tener claros los requisitos del negocio facilita que el proveedor se base en los hechos y evaluaciones de la tecnología. Estos autores recomiendan dar respuesta a las siguientes preguntas, lo que puede ayudar a asegurar que se entiendan los requerimientos del negocio:

a)  Por qué se inició este proyecto?  Mejora del rendimiento?  Reducci n de costos?  Reducci n de tiempo?  Facilidad de uso?

b)  Cu les son las principales expectativas de los patrocinadores del proyecto y cada grupo de interés significativo?

c)  Qu  métricas de negocio son las que se esperan mejorar como resultado de la implementación de este proyecto?

El análisis de los requisitos del negocio permite posicionar el negocio en el futuro mediante el desarrollo de una arquitectura de negocios: los procesos que le permitirán alcanzar sus objetivos, así como el personal, la tecnología y las estructuras de la organización para que esto ocurra.

Los requisitos del negocio son propiedad y est n dirigidos por la organización o empresa. Los resultados de un ejercicio de análisis de negocio son un requisito esencial para las especificaciones de requisitos y son una parte fundamental de la formulación de la estrategia.

Dill (2002) establece que los requerimientos del negocio describen las necesidades del mismo. Algunos de los requerimientos que deben ser definidos totalmente como parte de los requerimientos del negocio son:

- Requisitos de seguridad: definir las medidas de seguridad que deben aplicarse a



ese producto o servicio, definidas por la unidad de negocio y las Políticas de Seguridad y la Guía de Procedimientos.

- Requisitos de desempeño: definir el rendimiento necesario del producto o servicio desde una perspectiva empresarial.
- Requisitos de disponibilidad: definir los límites de tiempo durante el cual el producto o servicio debe estar disponible para satisfacer las necesidades de la empresa.
- Requisitos para el usuario: definir exactamente cómo quiere la empresa que el producto o servicio final se vea o funcione.

REQUISITOS FUNCIONALES

Los requisitos funcionales describen lo que un proceso, producto o servicio debe hacer para cumplir con los requisitos del negocio. Según Stoy (2011), son funciones o características que deben ser incluidos en un sistema con el fin de satisfacer las necesidades del negocio y que sea aceptable para los usuarios del mismo. Este autor especifica que los tipos de requisitos funcionales típicos son los siguientes:

- Especificaciones técnicas
- Parámetros del sistema
- Restricciones del sistema
- Cálculos
- Manipulación de datos y procesamiento

Aprender sobre los requisitos funcionales ayuda a recordar que estos deben ser descriptivos. Normalmente se identifican en términos de insumos, productos, procesos y datos almacenados.

Los requisitos funcionales deben documentar lo que un sistema debe hacer y no cómo lo hace. El punto central de estos requisitos es la descripción de los comportamientos necesarios. El comportamiento descrito puede provenir de las reglas de la organización o negocio, o puede expresarse a través del proceso de descubrimiento de requerimientos. Al escribir las necesidades, se debe tener en cuenta que estas tienen que ser claras, correctas, específicas y verificables.

Cauvin (2005), expone que un requisito funcional establece lo que el producto debe hacer para resolver o evitar un problema de perspectiva. No obstante, este autor establece que los requisitos funcionales de por sí no especifican totalmente lo que se necesita para resolver o evitar un problema de perspectiva.

Los requisitos no funcionales completan el cuadro mediante el suministro de respuestas a las preguntas que no se pueden contestar solo con los requisitos



funcionales. Un requisito no funcional atribuye limitaciones medibles a una necesidad o requisito funcional.

Según Schweyer y otros (2009), una vez que se ha basado el proceso de selección de tecnología en los requerimientos del negocio, se está mejor preparado para definir los requisitos funcionales que ayudarán a alcanzar los requisitos del negocio.

Estos requisitos funcionales pueden ser de alto nivel, tales como tener en línea los planes de desarrollo individual o de la tecnología de acceso a través de internet, o pueden ser más estrechos, tales como permitir la ponderación de los objetivos de desarrollo o el establecimiento de niveles de rendimiento necesario para las competencias dentro de los modelos de competencia. En este sentido, las preguntas a realizar son:

- a)  Cu les son las mejores prácticas para el (los) proceso (s) que se mejora (n)?
- b)  Qu  características o funcionalidades proporcionan valor?  Qu  funciona?

Para recoger esta información, se pueden visitar otras organizaciones, participar y comunicarse con comunidades de práctica u opinión de blogs pertinentes, asistir a conferencias, ir a sitios web de proveedores, y revisar estudios disponibles de instituciones especializadas y otras organizaciones profesionales.

Eskelin (2001), por su parte, establece que un requisito de funcionalidad es una función de negocio o actividad que la empresa necesita llevar a cabo. Los requisitos de funcionalidad son una versión más detallada de las necesidades del negocio definidas en la cartera del proyecto, y responden a la pregunta:  qu  se necesita que ocurra?; es decir, se refiere al qué y no al cómo, este se dejar  abierto para que el proveedor presente cómo se debe cumplir con cada requisito.

Es importante definir todos los requisitos de funcionalidad de las organizaciones interesadas involucradas. Es necesario saber qué funcionalidad es necesaria antes de poder evaluar qué proveedor es el mejor posicionado para ofrecer esa funcionalidad.

Hay que asegurarse de que el equipo del proyecto define claramente sus requisitos de funcionalidad antes de empezar a ponerse en contacto con los vendedores. El nivel de detalle exigido en la definición de los requisitos de funcionalidad debe ser lo más específico posible.

Una vez que se han definido todos los requisitos de funcionalidad para la solución propuesta, es necesario presentarlos para su aprobación. Normalmente, se necesita la aprobación de los organismos de negocios interesados, el director del proyecto, y el patrocinador del proyecto.

METODOLOGÍA

Ya que el propósito principal de la presente investigación fue describir el proceso de identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela, esta se



enmarcó dentro de una investigación tipo descriptiva, con un diseño de investigación no experimental, transeccional (Hernández y otros, 2006), de campo (Tamayo, 2004).

La población del presente estudio, de acuerdo a Tamayo (2004) y a Lerma (2004), está constituida por empresas, tanto públicas como privadas que desarrollan proyectos de electrificación con energía solar fotovoltaica en Venezuela. La muestra fue de tipo intencional, no probabilística (Tamayo, 2004).

En el criterio de selección de la muestra, se cataloga a los informantes claves como personal de nivel gerencial relacionado con la toma de decisiones en cuanto a la adquisición de tecnología de las empresas que desarrollan proyectos de electrificación con energía solar fotovoltaica en Venezuela. En tal sentido se seleccionaron (3) gerentes generales, (1) gerente de procura, (2) gerentes de planificación, (2) coordinadores de proyectos, y (2) presidentes de empresas.

La técnica de recolección de datos escogida para esta investigación fue la encuesta, la cual fue autoadministrada. El instrumento utilizado fue el cuestionario (Ramírez, 2004), el cual estuvo dirigido fundamentalmente a obtener información específica sobre estados de opinión, características y hechos específicos de acuerdo a los criterios de los entrevistados, y cuyo diseño se estructuró con 9 preguntas cerradas politómicas excluyentes, que exploran 3 indicadores que definen la dimensión Identificación de Necesidades dentro del proceso de adquisición de tecnología.

Las opciones de respuesta fueron categorizadas en una escala de medición de actitudes tipo Likert, con cinco alternativas de respuesta: totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

A su vez, para su validación se sometió al procedimiento de validez de contenido (Bernal, 2006), considerando la consulta de cinco (5) jueces expertos, especialistas en el área de metodología de la investigación y especialistas en gerencia de proyectos de investigación y desarrollo.

Adicionalmente, se midió su confiabilidad a partir de una prueba piloto, aplicada a cinco (5) personas, las cuales representaron el 50% de la población objeto de la investigación; esta prueba arrojó un valor de 0,92, lo que indica que el instrumento es altamente confiable, con un alto nivel de consistencia interna.

Debido al carácter descriptivo de la investigación, el tratamiento estadístico que se le dio a los datos fue igualmente descriptivo. Se determinaron las distribuciones de frecuencias absolutas (f_a) y frecuencias relativas ($f_r\%$).

Una vez aplicado el instrumento se procedió a codificar y tabular la información obtenida a través del uso de un procesador de hojas de cálculo, siendo la herramienta Microsoft Office Excel versión 2007 la utilizada con el fin de calcular las frecuencias, la media aritmética y la desviación estándar para cada respuesta obtenida de cada ítems, así como sus respectivos promedios.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan de forma ordenada los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento, enfocados a analizar el proceso de identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela.

Para ello, fueron tabulados y examinados los datos, cuyos resultados se presentan en el cuadro No. 2, en el que pueden apreciarse los valores de las frecuencias absolutas y las frecuencias relativas calculadas a partir de la información arrojada por la encuesta elaborada para este estudio, así como los valores para la moda, la media aritmética y la desviación estándar.

Cuadro No. 2. Estadísticos para la dimensión Identificación de necesidades

n = 10

Indicador	CATEGORÍAS DE RESPUESTAS										TOTAL		Moda	Media	Desv
	TDA		EA		NA/ND		ED		TED		f _a	f _r (%)			
	f _a	f _r (%)	f _a	f _r (%)	f _a	f _r (%)	f _a	f _r (%)	f _a	f _r (%)					
Equipo de Evaluación	9	90,00	0	0,00	0	0,00	1	10,00	0	0,00	10	100,00	5	4,53	0,68
	5	50,00	5	50,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00			
	4	40,00	6	60,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00			
Requisitos del negocio	7	70,00	2	20,00	1	10,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00	5	4,47	0,78
	7	70,00	1	10,00	2	20,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00			
	5	50,00	3	30,00	2	20,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00			
Requisitos funcionales	5	50,00	1	10,00	4	40,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00	5	4,10	0,96
	2	20,00	4	40,00	4	40,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00			
	6	60,00	2	20,00	1	10,00	1	10,00	0	0,00	10	100,00			
RESPUESTAS DIMENSIÓN	50	55,56	24	26,67	14	15,56	2	2,22	0	0,00	10,00	100,00	5	4,37	0,83

Fuente: elaboración propia.

Para las medidas de las frecuencias relativas, para cada categoría de respuesta, se observa que el 55,56 % corresponde a la categoría Totalmente De Acuerdo (TDA), seguido por la categoría En Acuerdo (EA) con un valor de 26,67 %, seguida esta por las categorías Ni Acuerdo, Ni Desacuerdo (NA/ND) con un 15,56 %, y En Desacuerdo (ED) con un valor de 2,22 %. La categoría Totalmente Desacuerdo (TED) no arrojó ningún valor. La moda se sitúa estadísticamente en la categoría 5, es decir, que la mayoría de las respuestas dadas por los entrevistados coincide en estar Totalmente De Acuerdo (TDA).



La media aritmética obtenida igual a 4,37 expresa que la orientación general de los encuestados está Totalmente De Acuerdo (TDA) con lo expresado por la dimensión. Finalmente, la desviación estándar, con un valor de 0,83, indica que existe un nivel moderado en la dispersión de las respuestas y una confiabilidad moderada de las mismas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Según los resultados obtenidos, se observa una media de 4,37, valor que, de acuerdo al baremo utilizado, indica que la misma se observa con una alta presencia en las empresas entrevistadas, lo que coincide con Velásquez y Medellín (2005), quienes proponen la identificación de necesidades como el primer paso dentro del proceso de adquisición de tecnologías. Pero, la desviación estándar, con un valor de 0,83, refleja que existe un nivel moderado de dispersión en las respuestas, así como una confiabilidad moderada de las mismas.

Al observar los valores estadísticos para cada uno de los indicadores, se observa que el mayor valor en la media corresponde al indicador equipo de evaluación, con 4,53, seguido por el indicador requisitos del negocio, con 4,47, lo que les confiere una alta presencia en las empresas entrevistadas, siendo sus desviaciones estándar, 0,68 para el primero, y 0,76 para el segundo, valores que indican que existe un nivel bajo en la dispersión de las respuestas y una alta confiabilidad en las mismas.

Estos resultados sugieren que en las empresas entrevistadas existen equipos que llevan a cabo la evaluación de necesidades tecnológicas, actividad que puede ser llevada a cabo por las unidades de gestión para la adquisición de tecnologías, las cuales se encuentran presentes en la mayoría de las empresas, o por grupos que se forman para llevar a cabo dicha actividad.

Asimismo, los requisitos del negocio, basados en el conocimiento de los objetivos que se persiguen con el proceso de identificación de necesidades, así como el reconocimiento de la información para apoyar este proceso, es una actividad que es tomada en cuenta por las empresas al momento de llevar a cabo un proceso de identificación de necesidades.

Con respecto al indicador requisitos funcionales, este presenta el menor valor en su media, 4,10, por lo cual el mismo se observa moderadamente. El valor de la desviación estándar para dicho indicador es de 0,96, lo que indica un nivel moderado de dispersión así como una confiabilidad moderada de las respuestas.

El indicador requisitos funcionales, definidos estos, según Stoy (2011), como las funciones o características que deben ser incluidos en un sistema con el fin de satisfacer las necesidades del negocio, y que pueden ser las especificaciones técnicas, los parámetros y restricciones del sistema, los cálculos, y/o la manipulación y procesamiento de datos, no se cumplen totalmente, cumpliéndose de manera moderada en las empresas entrevistadas.



En particular, al observar con detalle las preguntas en el cuestionario asociadas a este indicador, se observa que a pesar de que la inclusión de las especificaciones técnicas y los parámetros de diseño de los sistemas tecnológicos muestran una alta presencia, el establecimiento de los requerimientos del usuario final por parte de la empresa para identificar las necesidades tecnológicas, así como la vigilancia de los mercados de tecnología para apoyar dicha identificación, muestran una presencia moderada en las empresas objeto de estudio.

Estos resultados demuestran que el modelo propuesto por Schweyer y otros (2009), quienes establecen que la identificación de necesidades está conformada por tres pasos básicos: selección del equipo de evaluación (qu n), definición de los requisitos del negocio (qué), y definición de los requisitos funcionales (cómo), no se cumple de manera totalmente efectiva dentro de las empresas entrevistadas, siendo los requerimientos del usuario final y la vigilancia tecnológica de mercados los criterios de menor importancia dentro del proceso de identificación de necesidades tecnológicas en la adquisición de sistemas fotovoltaicos.

CONCLUSIONES

En el proceso de identificación de necesidades para la adquisición de tecnología para la producción de energía eléctrica mediante el uso de sistemas fotovoltaicos en Venezuela, se puede concluir que las actividades relacionadas con la identificación de necesidades son llevadas a cabo por equipos internos de las propias empresas que desarrollan este tipo de proyectos, actividad que es apoyada por el reconocimiento de los requisitos del negocio.

Por otro lado, los requerimientos del usuario final no son del todo establecidos por la empresa para la identificación de las necesidades tecnológicas; una evaluación de las necesidades ayuda a determinar la solución, o soluciones, más adecuada a una deficiencia determinada. En este sentido, establecer los requerimientos del usuario final permite encaminar la identificación de necesidades específicas, que podrían verse afectadas si no se es objetivo al respecto.

De igual manera, la vigilancia de los mercados tecnológicos permite acceder al conocimiento pertinente de las propuestas efectivas para la solución de las necesidades tecnológicas.

Por último, la identificación de necesidades tecnológicas permite proteger los activos de una organización y asegura que los recursos destinados a abordar la consecución de sus objetivos sean conservados.

De manera general se puede concluir de los resultados de la investigación que el proceso de adquisición de tecnología en las empresas que desarrollan proyectos con energía solar fotovoltaica es un proceso que se basa fundamentalmente en la identificación de necesidades tecnológicas relacionadas con la demanda en el uso de electricidad, y el cual va a depender básicamente de la correcta visualización y establecimiento de dichas necesidades.



En este sentido, el proceso de adquisición de tecnología dentro del proceso en el cual se ha enmarcado en esta investigación, y cuyo primer paso es la identificación de necesidades, se lleva a cabo de manera bastante clara y definida a pesar de no ser óptima, y está dirigido a cubrir las necesidades tecnológicas que son determinadas por la misma empresa, en este caso particular, necesidades de producción de energía eléctrica que puede ser generada a partir del aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica con el uso de sistemas fotovoltaicos.

RECOMENDACIONES

De manera general, es necesario fomentar en las empresas e instituciones que desarrollan proyectos de esta naturaleza, la gran importancia del proceso de adquisición de tecnología como parte fundamental y previa de todo proceso o proyecto de implementación de sistemas fotovoltaicos para la generación de energía eléctrica.

Puesto que el proceso de identificación de necesidades por parte de las empresas es medianamente óptimo, debe proponerse e implementarse una metodología particular para cada empresa de acuerdo a sus objetivos y capacidades, de manera que pueda establecerse una identificación de necesidades adaptadas a los distintos aspectos del usuario final y su entorno, siempre de manera objetiva y de manera que pueda abarcar todos los detalles necesarios para establecer todas las necesidades tecnológicas en este sentido, obteniendo así los datos pertinentes que permitan realizar el diseño óptimo de las especificaciones del sistema fotovoltaico a implementar para cubrir dichas necesidades.

A su vez, el establecimiento de dicha metodología permitirá que la empresa mejore en términos de tiempo y recursos la recolección de la información necesaria sobre las necesidades tecnológicas y su respectivo almacenamiento, permitiéndole desarrollar de manera más clara y concisa las demás etapas del proceso de adquisición de tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahuja, G. y Katila, R. (2001). Technological acquisitions and the innovation performance of acquiring firms: a longitudinal study. *Strategic Management Journal*, 22: 197–220.
- Ávalos, I. (1992). Aproximación a la gerencia de tecnología en la empresa (2 ed.). Papeles de Trabajo N° 16. Venezuela. Ediciones IESA.
- Barbazette, J. (2006). Training needs assessment: methods, tools, and techniques, (Volumen 1). Estados Unidos. Pfeiffer.
- Bernal, C. (2006). Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. México. Pearson Educación.
- Cauvin, R. (2005). ¿What are functional and nonfunctional requirements? Documento en línea. Disponible en: <http://blog.cauvin.org/2005/07/what-are-functional-and-nonfunctional.html>. Consulta: 10/04/2011.
- Centro Internacional de Ciencia y Tecnología Avanzada (1998). ¿What is technology



management? Module 3 - Technology acquisition. Documento en línea. Disponible en:
http://www.unido.org/fileadmin/import/36754_TechnologyManagementM3.pdf.
Consulta: 14/02/2011.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) (s.f.).
Technology Needs Assessment. Documento en línea. Disponible en:
<http://unfccc.int/ttclear/jsp/TNA.jsp>. Consulta: 15/04/2011.

Dill, T. (2002). Business Requirements. EMC Corporation. Documento en línea. Disponible
en:
http://www.google.co.ve/url?sa=t&rct=j&q=vworker%20business%20requirements&source=web&cd=3&ved=0CDUQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.vworker.com%2FRentACoder%2FDotNet%2FDocs%2FAttachments%2FBusiness%2520Requirements%2520Template.doc&ei=6BpQT8O_Oene0QGap8jiDQ&usq=AFQjCNGZGG2ER0dlxznzVzFCerHARA_Gbw&cad=rja. Consulta: 15/04/2011.

Eskelin, A. (2001). Technology Acquisition: Buying the future of your business. Estados Unidos. Addison-Wesley.

Gregory, M. (1995). Technology management: a process approach. Proc. Instn. Mech. Engrs. Vol. 209, pp. 347-356.

Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (4 ed.). México. McGraw Hill Interamericana.

Incubadora de empresas de innovación y base tecnológica de Huila (Incubarhuila) (2005). Transversalidad Explícita. Cultura E², Módulo de Gestión Tecnológica en la Cultura Empresarial. Módulo ciclo secundario. Programa de Cultura Empresarial para Competir. Colombia.

Lerma, H. (2004). Metodología de la investigación (3 ed.). Colombia. Ecoe Ediciones.

McGuire, M. (2001). Steps Toward a Universal Patient Record: A Project Plan to Develop One. Estados Unidos. Universal Publishers.

Musser, T.; Hoover, T. y Fernández, M. (2011). Needs Assessment. National Academic Advising Association (NACADA). Documento en línea. Disponible en:
<http://www.nacada.ksu.edu/clearinghouse/advisingissues/Needs-Assessment.htm>.
Consulta: 17/04/2011.

OECD/European Communities (2005). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición. España. Grupo Tragsa.

Pedroza, A. (2001). Modelo para la gestión estratégica de la tecnología (GET). Revista Universidad Eafit, número 122, pp. 23-37.

Ramírez, T. (2004). Cómo hacer un Proyecto de Investigación (6 ed.). Venezuela. Editorial Panapo.



Schweyer, A.; Newman, E. y Devries, P. (2009). Talent Management Technologies: A Buyer's Guide to New, Innovative Solutions. Estados Unidos. AuthorHouse.

Simatupang, T. (2006). A study of technology acquisition modes: the choice between 'making' and 'buying' technology. Tesis presentada para cumplir los requisitos para el título de Doctor en Filosofía en Ingeniería mecánica y manufacturera. RMIT University. Australia.

Stoy, A. (2011). Learn the Basics of Functional Requirements. Documento en línea. Disponible en: <http://www.brighthub.com/office/project-management/articles/11666.aspx>. Consulta: 24/04/2011.

Tamayo, M. (2004). El proceso de la investigación científica (4 ed.). México. Editorial Limusa.

Ulrich, K. y Eppinger, S. (2004). Product design and development. USA. McGraw Hill.

Velásquez, G. y Medellín, E. (2005). Manual de transferencia y adquisición de tecnologías sostenibles. Costa Rica. CEGESTI.

Viana, H.; Cervilla, M.; Ávalos, I. y Balaguer, A. (1994). La capacidad tecnológica y la competitividad de la industria manufacturera venezolana. Revista Espacios. Vol. 15 (1).

Zhao, H.; Tong, X.; Poh, K. y Zhu, J. (2005). Types of technology sourcing and innovative capability: An exploratory study of Singapore manufacturing firms. Journal of High Technology Management Research, 16, 209–224.